

特 許 協 力 条 約

PCT

特許性に関する国際予備報告 (特許協力条約第二章)

(法第12条、法施行規則第56条)
[PCT36条及びPCT規則70]

REC'D 16 DEC 2004

WIPO

PCT

出願人又は代理人 の書類記号 EN-59-PCT	今後の手続きについては、様式PCT/IPEA/416を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP03/11696	国際出願日 (日.月.年) 12.09.2003	優先日 (日.月.年)
国際特許分類 (IPC) Int. Cl. B25J5/00, 19/00		
出願人 (氏名又は名称) 株式会社テムザック		

- この報告書は、PCT35条に基づきこの国際予備審査機関で作成された国際予備審査報告である。
法施行規則第57条 (PCT36条) の規定に従い送付する。
- この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。
- この報告には次の附属物件も添付されている。
 - ☒ 附属書類は全部で 12 ページである。
 - ☒ 補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関が認めた訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面の用紙 (PCT規則70.16及び実施細則第607号参照)
 - ☐ 第I欄4. 及び補充欄に示したように、出願時における国際出願の開示の範囲を超えた補正を含むものとこの国際予備審査機関が認定した差替え用紙
 - ☐ 電子媒体は全部で (電子媒体の種類、数を示す)。
配列表に関する補充欄に示すように、コンピュータ読み取り可能な形式による配列表又は配列表に関連するテーブルを含む。 (実施細則第802号参照)

4. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。

- ☒ 第I欄 国際予備審査報告の基礎
- ☐ 第II欄 優先権
- ☐ 第III欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
- ☐ 第IV欄 発明の単一性の欠如
- ☒ 第V欄 PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
- ☐ 第VI欄 ある種の引用文献
- ☐ 第VII欄 国際出願の不備
- ☐ 第VIII欄 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 06.02.2004	国際予備審査報告を作成した日 15.11.2004	
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 八木 誠	3C 9348
電話番号 03-3581-1101 内線 3324		

様式PCT/IPEA/409 (表紙) (2004年1月)

1. この国際予備審査報告は、下記に示す場合を除くほか、国際出願の言語を基礎とした。

- ☐ この報告は、_____語による翻訳文を基礎とした。
それは、次の目的で提出された翻訳文の言語である。
- ☐ P C T規則12.3及び23.1(b)にいう国際調査
- ☐ P C T規則12.4にいう国際公開
- ☐ P C T規則55.2又は55.3にいう国際予備審査

2. この報告は下記の出願書類を基礎とした。(法第6条(P C T 14条)の規定に基づく命令に応答するために提出された差替え用紙は、この報告において「出願時」とし、この報告に添付していない。)

- ☐
- 出願時の国際出願書類

- ☒
- 明細書

第	1, 2, 6, 9-17	ページ、
第	3, 3/1, 4, 4/1, 5, 7, 8, 18, 18/1, 20	ページ*
第		ページ*

出願時に提出されたもの

09. 07. 2004

付けで国際予備審査機関が受理したもの
付けで国際予備審査機関が受理したもの

- ☒ 請求の範囲

第	2-6	項、
第		項、
第	1	項、
第		項、

出願時に提出されたもの

PCT19条の規定に基づき補正されたもの

09. 07. 2004

付けで国際予備審査機関が受理したもの

- ☒ 図面

第 1 - 7 ページ / 図、
第 ページ / 図*、
第 ページ / 図*、

出願時に提出されたもの

付けで国際予備審査機関が受理したもの

- ☐
- 配列表又は関連するテーブル

配列表に関する補充欄を参照すること。

3. ☒ 補正により、下記の書類が削除された。

- | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|---------|---------------|
| <input type="checkbox"/> | 明細書 | 第 _____ | ページ _____ |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 請求の範囲 | 第 _____ | 項 _____ |
| <input type="checkbox"/> | 図面 | 第 _____ | ページ / 図 _____ |
| <input type="checkbox"/> | 配列表（具体的に記載すること） | _____ | |
| <input type="checkbox"/> | 配列表に関連するテーブル（具体的に記載すること） | _____ | |

4. ☐ この報告は、補充欄に示したように、この報告に添付されかつ以下に示した補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c))

- | | | | |
|--------------------------|--------------------------------|---------|---------------|
| <input type="checkbox"/> | 明細書 | 第 _____ | ページ _____ |
| <input type="checkbox"/> | 請求の範囲 | 第 _____ | 項 _____ |
| <input type="checkbox"/> | 図面 | 第 _____ | ページ / 図 _____ |
| <input type="checkbox"/> | 配列表（具体的に記載すること） _____ | | |
| <input type="checkbox"/> | 配列表に関連するテーブル（具体的に記載すること） _____ | | |

* 4. に該当する場合、その用紙に“superseded”と記入されることがある。

第V欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性(N)

請求の範囲 1-6 有
請求の範囲 無

進歩性(IS)

請求の範囲 1-6 有
請求の範囲 無

産業上の利用可能性(IA)

請求の範囲 1-6 有
請求の範囲 無

2. 文献及び説明(PCT規則70.7)

に大きな負荷に耐えられず、例えば上半身として重量の大きいものを搭載又は組み込むことができず設計の自由度に欠けると共に、上半身に腕部等を設けた場合に腕部で重量物を持って高速で移動することができず実用性に欠けるという課題を有していた。

(2) また、従来の2足歩行ロボットは、下半身の脚部がシリアルリンク機構により構成され構造的に安定性に欠けるため、上半身と下半身を組み合わせる協調的に動作させるよう設計されていた。このため、下半身のみ設計することは困難であり、下半身は上半身の構造や動作を考慮して設計する必要があったため設計の自由度に欠けるという課題を有していた。

(3) ロ号公報に記載のロボット用パラレルリンク駆動機構では、各々のユニットリンクが直列に連結された第1腕と第2腕により構成されているため、このロボット用パラレルリンク駆動機構をロボットの左右の脚部に用いた場合、各々の機構が互いに干渉するため動作が制限されると共に、設計の自由度に欠け実用性に欠けるという課題を有していた。

本発明は上記従来の課題を解決するもので、脚部をパラレルリンク機構により構成しているので脚部が大きな負荷に耐えることができ、重量物の搬送が可能で実用性に優れると共に、重量の大きい上半身を搭載又は組み込むことができ設計の自由度に優れる2足歩行ロボットの下半身モジュールを提供することを目的とする。

発明の開示

上記課題を解決するために本発明の2足歩行ロボットの下半身モジュールは、以下の構成を有している。

本発明の請求の範囲第1項に記載の2足歩行ロボットの下半身モジュールは、ベース部と、右足部及び左足部と、前記ベース部と前記右足部及び前記左足部の各々に配設された複数の受動ジョイントと、前記ベース部に配設された前記受動ジョイントと前記右足部に配設された前記受動ジョイントとの間、及び、前記ベース部に配設された前記受動ジョイントと前記左足部に配設された前記受動ジョイントとの間に各々配設されたパラレルリンク機構部と、を備え、前記受動ジョ

イントとして、前記ベース部に固定されたコ字形状のベース部側上部継手と、前記直動リンクの端部に固定されたコ字形状のベース部側下部継手と、前記ベース部側上部継手と前記ベース部側下部継手を直交状に回動自在に連結する連結回動部と、を有するベース部側受動ジョイントと、前記直動リンクの端部に固定されたコ字形状の足部側上部継手と、前記足部に回動自在に固定されたコ字形状の足部側下部継手と、前記足部側上部継手と前記足部側下部継手を直交状に回動自在に連結する連結回動部と、を有する足部側受動ジョイントと、を備えた構成を有して

いる。

この構成により、以下のような作用を有する。

(1) 下半身モジュールの脚部が、ベース部と右足部及び左足部との間に各々複数のリンクが並列に配設されたパラレルリンク機構部により形成されているので、各々のリンクに負荷が分散され大きな負荷に耐えることができ剛性を高くすることができると共に、右足部及び左足部における出力が大きく、重量物の搭載や搬送等が可能で実用性に優れる。

(2) 下半身モジュールの脚部が、ベース部と右足部及び左足部との間に各々複数のリンクが並列に配設されたパラレルリンク機構部により形成されているので、歩行動作中におけるリンクの可動変位の誤差による右足部又は左足部の位置誤差が平均化され高精度の位置決めを行うことができると共に、リンクの変位を検出する検出器に高い分解能を必要としないため生産性に優れる。

(3) 下半身モジュールの脚部の動作に上半身の補償動作を必要としないため、重量の大きい上半身を搭載又は組み込むことができ設計の自由度に優れる。

(4) 下半身モジュールの脚部がパラレルリンク機構部により形成されているので、動作制御のための逆運動学の計算が容易であり、歩行パターンを生成するコンピュータの負担を軽減することができる。

(5) 下半身モジュールの脚部がパラレルリンク機構部により形成されているので、シリアルリンク機構に比べ、下半身モジュールが低い姿勢をとった場合にリンクのアクチュエータにかかる負荷トルクを低減できると共に、アクチュエータの動力を節約でき省エネルギー性に優れる。

(6) パラレルリンク機構部を構成する複数のリンクとして同一の構造のものをを用いることができるので、製造時の省コスト性及び省力性に優れると共に、メンテナンス性を向上させることができる。

(7) 直動リンクが、2自由度を有するベース部側受動ジョイントと、3自由度を有する足部側受動ジョイントにより、その両端においてベース部と足部に連結されているので、各々の受動ジョイントが直動リンクの伸縮に追従してこれを妨げることなく円滑に従動し、安定した動作が可能であると共に、可動範囲を広く設定することができる。

(8) 左右脚の平行リンク機構部が、各々6自由度に形成されるため、右足部及び左足部が、前後、左右、上下、及び前後方向、左右方向、上下方向を軸とした軸周方向の動作が可能であり、多様な動作を行うことができ、歩行動作を円滑に行うことができる。

ここで、平行リンク機構部は、ベース部と右足部、及び、ベース部と左足部の間に各々配設され、各々の平行リンク機構部には複数のリンクが並列に配設されている。

リンクとしては、モータを用いた送り螺子機構を有するものや、油圧、水圧、空気圧シリンダや直動型アクチュエータ等を用いた直動リンクや、2以上の棒状

部材を駆動関節により連結したもの等種々のものが用いられる。なお、直動リンクを用いた場合、各々の直動リンクはその軸方向へ伸縮するため互いに干渉することがなく装置の小型化及びコンパクト化が可能であり好ましい。

請求の範囲第2項に記載の2足歩行ロボットの下半身モジュールは、請求の範囲第1項に記載の発明において、前記ベース部と前記右足部との間及び前記ベース部と前記左足部との間に配設された各々3組の前記平行リンク機構部を備えた構成を有している。

この構成により、請求の範囲第1項の作用に加え、以下のような作用を有する。

(1) 左右の脚部に用いられる各々の平行リンク機構部は、2本のリンクを1組としてV字形状に配設され、それが3組配設されたスチュワートプラットフォームにより構成されているので、安定性及び剛性に優れると共に、動作制御を簡便化することができる。

ここで、下半身モジュールの左右の脚部に用いられる各々の平行リンク機構部は、ベース部の中央の両側に対称に配設されることが好ましい。また、平行リンク機構部に用いられるリンクも、左右の脚部で同様に対称に配設されることが好ましい。これにより、歩行動作制御を行うためのZMP (Zero Moment Point) 制御が可能であり、歩行動作時の安定性に優れる。

請求の範囲第3項に記載の2足歩行ロボットの下半身モジュールは、請求の範囲第1項又は第2項に記載の発明において、前記平行リンク機構部が、各々6自由度を有した構成を有している。

この構成により、請求の範囲第1項又は第2項の作用に加え、以下のような作用を有する。

(1) 平行リンク機構部が各々6自由度を有することにより、右足部及び左足部が多様な動作を行うことができ、歩行動作を円滑に行うことができる。

(1) 直動リンクをその長手方向に伸縮させるために、直動型アクチュエータを用いることができるので、部品点数を減少させることができると共に、高精度の変位制御を容易に行うことができる。

請求の範囲第6項に記載の2足歩行ロボットの下半身モジュールは、請求の範囲第5項に記載の発明において、前記直動型アクチュエータが、前記直動リンクの前記ベース部側に配設された構成を有している。

この構成により、請求の範囲第5項の作用に加え、以下のような作用を有する。

(1) 直動型アクチュエータがベース部側に配設されるため、直動リンクの右足部及び左足部側の重量を軽減することができ、右足部及び左足部を動作させる動力を低減させることができ省エネルギー性及び安定性に優れる。

図面の簡単な説明

第1(a)図は実施の形態1における2足歩行ロボットの下半身モジュールの模式斜視図である。

第1(b)図は実施の形態1における2足歩行ロボットの下半身モジュールの模式平面図である。

第2図は実施の形態2における2足歩行ロボットの下半身モジュールの斜視図である。

第3図は直動リンクの要部斜視図である。

第4(a)図は直動リンクの要部側面図である。

第4(b)図は第4(a)図のA-A線の要部矢視断面図である。

第5図はベース部側受動ジョイントの要部斜視図である。

第6図は足部側受動ジョイントの要部斜視図である。

第7図は従来の2足歩行ロボットの模式図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の一実施の形態について、図を用いて説明する。

(実施の形態1)

第1(a)図は本実施の形態1における2足歩行ロボットの下半身モジュールの模式斜視図であり、第1(b)図は本実施の形態1における2足歩行ロボットの下半身モジュールの模式平面図である。

第1図において、1は本実施の形態1における2足歩行ロボットの下半身モジュール、1aは右脚の平行リンク機構部、1bは左脚の平行リンク機構部、2はベース部、3は右足部、4は左足部、5a、5a'、5b、5b'、5c、5c'は直動リンク、6a、6a'、6b、6b'、6c、6c'はベース部側受動ジョイント、7a、7b、7cは足部側受動ジョイント、8a、8b、8cは回転受動ジョイントである。なお、左脚の平行リンク機構部1bの各

の下半身モジュールを提供することができる。

(3) 下半身モジュールの脚部の動作に上半身の補償動作を必要としないため、重量の大きい上半身を搭載又は組み込むことができ設計の自由度に優れる2足歩行ロボットの下半身モジュールを提供することができる。

(4) 下半身モジュールの脚部がパラレルリンク機構部により形成されているので、動作制御のための逆運動学の計算が容易であり、歩行パターンを生成するコンピュータの負担を軽減することができる2足歩行ロボットの下半身モジュールを提供することができる。

(5) 下半身モジュールの脚部がパラレルリンク機構部により形成されているので、シリアルリンク機構に比べ、下半身モジュールが低い姿勢をとった場合にリンクのアクチュエータにかかる負荷トルクを低減できると共に、アクチュエータの動力を節約でき省エネルギー性に優れる2足歩行ロボットの下半身モジュールを提供することができる。

(6) パラレルリンク機構部を構成する複数のリンクとして同一の構造のものをを用いることができるので、製造時の省コスト性及び省力性に優れると共に、メンテナンス性を向上させることができる2足歩行ロボットの下半身モジュールを提供することができる。

(7) 直動リンクが、2自由度を有するベース部側受動ジョイントと、3自由度を有する足部側受動ジョイントにより、その両端においてベース部と足部に連結されているので、各々の受動ジョイントが直動リンクの伸縮に追従してこれを妨げることなく円滑に従動し、安定した動作が可能であると共に、可動範囲を広く設定することができる2足歩行ロボットの下半身モジュールを提供することができる。

(8) 左右脚のパラレルリンク機構部が、各々6自由度に形成されるため、右足部及び左足部が、前後、左右、上下、及び前後方向、左右方向、上下方向を軸とした軸周方向の動作が可能であり、多様な動作を行うことができ、歩行動作を円滑に行うことができる2足歩行ロボットの下半身モジュールを提供することができる。

請求の範囲第2項に記載の発明によれば、請求の範囲第1項の効果に加え、

(1) 左右の脚部に用いられる各々のパラレルリンク機構部は、2本のリンクを1組としてV字形状に配設され、それが3組配設されたスチュワートプラットフォームにより構成されているので、安定性及び剛性に優れると共に、動作制御を簡便化することができる2足歩行ロボットの下半身モジュールを提供することができる。

請求の範囲第3項に記載の発明によれば、請求の範囲第1項又は第2項の効果に加え、

(1) パラレルリンク機構部が各々6自由度を有することにより、右足部及び左足部が多様な動作を行うことができ、歩行動作を円滑に行うことができる2足歩行ロボットの下半身モジュールを提供することができる。

(2) 右脚のパラレルリンク機構部と左脚のパラレルリンク機構部とが対称に配

力を低減させることができ省エネルギー性及び安定性に優れる 2 足歩行ロボットの
下半身モジュールを提供することができる。

請求の範囲

1. (補正後) ベース部と、右足部及び左足部と、前記ベース部と前記右足部及び前記左足部の各々に配設された複数の受動ジョイントと、前記ベース部に配設された前記受動ジョイントと前記右足部に配設された前記受動ジョイントとの間、及び、前記ベース部に配設された前記受動ジョイントと前記左足部に配設された前記受動ジョイントとの間に各々配設されたパラレルリンク機構部と、を備え

、
前記受動ジョイントとして、

前記ベース部に固定されたコ字形状のベース部側上部継手と、前記直動リンクの端部に固定されたコ字形状のベース部側下部継手と、前記ベース側上部継手と前記ベース側下部継手を直交状に回動自在に連結する連結回動部と、を有するベース部側受動ジョイントと、

前記直動リンクの端部に固定されたコ字形状の足部側上部継手と、前記足部に回動自在に固定されたコ字形状の足部側下部継手と、前記足側上部継手と前記足側下部継手を直交状に回動自在に連結する連結回動部と、を有する足側受動ジョイントと、

を備えていることを特徴とする2足歩行ロボットの下半身モジュール。

2. 前記ベース部と前記右足部との間及び前記ベース部と前記左足部との間に配設された各々3組の前記パラレルリンク機構部を備えていることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の2足歩行ロボットの下半身モジュール。

3. 前記パラレルリンク機構部が、各々6自由度を有していることを特徴とする請求の範囲第1項又は第2項に記載の2足歩行ロボットの下半身モジュール。

4. 前記パラレルリンク機構部のリンクとして、前記ベース部と前記右足部との間、及び前記ベース部と前記左足部との間に前記受動ジョイントを介して各々複数立設された伸縮可能な直動リンクを備えていることを特徴とする請求の範囲第1項乃至第3項の内いずれか1項に記載の2足歩行ロボットの下半身モジュール。

5. 前記パラレルリンク機構部のリンクが、各々アクチュエータとして直動型アクチュエータを備えていることを特徴とする請求の範囲第1項乃至第4項の内い

ずれか1項に記載の2足歩行ロボットの下半身モジュール。

6. 前記直動型アクチュエータが、前記直動リンクの前記ベース部側に配設されていることを特徴とする請求の範囲第5項に記載の2足歩行ロボットの下半身モジュール。

7. (削除)